

La pile de Volta a encore frappé...

Par Christine Blondel et Bertrand Wolff

Séquence filmée (Lycée Émile-Zola Rennes)

- une salle de collections anciennes, zoom sur la pile

Au XIXe siècle, des piles sur le modèle de celle de Volta figuraient dans tous les cabinets de physique de lycées.

- gros plan sur les rondelles de cette pile

Rondelle de cuivre, rondelle de feutre, rondelle de zinc...

Ce sont maintenant des objets de collection à préserver.

Séquences filmées (IUFM, Rennes)

- éléments pour construire une pile : rondelles métalliques, feutre, solution, socle...

C'est donc avec un matériel expérimental contemporain que nous allons suivre les indications données par Volta.

(Portrait de Volta ; planche de la lettre de Volta à la Royal Society)

Dans la lettre qu'il adresse en 1800 à la Royal Society, Volta écrit :

- les rondelles de cuivre, de zinc, puis de feutre (sèches puis trempées dans l'eau salée)

(Voix de Volta) "Je me fournis de quelques douzaines de petites plaques rondes ou disques, de cuivre, ... et d'un nombre égal de plaques de zinc..."

"Je prépare en outre, un nombre assez grand de rondelles de carton... ou de quelque autre matière spongieuse, capable d'imbiber et de retenir beaucoup de l'humeur dont il faudra, pour le succès des expériences, qu'elles soient bien trempées."

(Voix commentaire) A l'époque le terme "humeur" désigne une solution, il s'agit ici d'eau salée.

- on place sur le socle 1ère rondelle de zinc, feutre imbibé, cuivre...

Sur un socle on empile successivement une rondelle de zinc, un feutre imbibé d'eau salée, une rondelle de cuivre... Puis de nouveau une rondelle de zinc, puis de feutre, de cuivre, etc.

- pose des derniers "étages" (en accéléré)

(Voix de Volta) "Je continue à former, de plusieurs de ces étages, une colonne aussi haute qu'elle peut se soutenir sans s'écrouler"

"Avec une vingtaine de ces étages (...) elle sera déjà capable ...

- l'expérimentateur saisit les deux extrémités de la pile (25 couples) ...

... de frapper les doigts avec lesquels on vient toucher ses deux extrémités..."

(Voix expérimentateur) Très léger picotement

- l'expérimentateur trempe ses doigts dans l'eau salée et saisit à nouveau les extrémités

(Voix de Volta) "Il est nécessaire que les doigts soient bien humectés d'eau, au point que la peau se trouve bien trempée" ...

(Voix expérimentateur) Ah oui, ça picote sérieusement !

(Voix de Volta) "Cet appareil est capable de donner des commotions qui se répètent à chaque fois qu'on le touche..." (exclamations de surprise d'un second expérimentateur)

- l'expérimentateur branche un voltmètre ...

(Voix commentaire) Un voltmètre, appareil ainsi nommé en l'honneur de Volta, indique une tension proche de 20 volts entre les deux extrémités de la pile.

- ... puis l'expérimentateur court-circuite la pile à travers un milliampèremètre

Si l'on remplace le voltmètre par un ampèremètre, ce qui met la pile en court-circuit, on voit que le courant délivré par la pile, d'une vingtaine de milliampères, ne présente guère de danger. Et cette intensité chute assez rapidement.

Batterie automobile 12 V (photographie)

Il est en revanche dangereux de réaliser un tel court-circuit avec des générateurs de résistance interne beaucoup plus faible, tels qu'une batterie de voiture.

Gros plan sur l'indication 600 A

Ni l'ampèremètre, ni la batterie ne supporteraient le courant de court-circuit, qui atteint alors plusieurs centaines d'ampères.

La "couronne de tasses" (planche de la lettre de Volta) :

Revenons à la lettre de Volta : (*Voix de Volta*) "Mon appareil est susceptible de plusieurs variations"
"Je vous présente ce nouvel appareil, que j'appellerai *à couronne de tasses*"

Séquence filmée (Lycée Émile-Zola, Rennes)

- *d'abord une seule "tasse", dans laquelle on verse la solution ; voltmètre*

(*Voix commentaire*) Au laboratoire, on peut construire une première tasse avec une lame de cuivre, une lame de zinc, et de l'eau salée ou du vinaigre. Cette tasse délivre une tension un peu inférieure à 1 volt....

- *gros plan sur la mise en série*

On peut associer plusieurs tasses en série....

- *Quatre "tasses" et voltmètre*

Avec quatre d'entre elles, on ébauche une "couronne de tasses". Volta, lui, met en série "60 à 80 gobelets".

Piles à auges (gravure puis photo).

Très vite dans toute l'Europe, l'idée est reprise sous une forme plus pratique, la "pile à auges".

Une pile à auges (séquence filmée à la Fondazione Scienza e Tecnica, Florence).

Cette "pile", qui n'en n'est plus une, même si le nom est resté, est réalisée avec des plaques verticales de grande surface plongeant dans la solution salée. Sa résistance interne est donc beaucoup plus faible.

Grande pile de la Royal Institution (gravure), Pile de l'École Polytechnique (gravure)

De telles piles sont parfois associées en batteries qui, autour de 1810, atteignent plusieurs centaines d'auges, comme ici à la Royal Institution de Londres, ... ou à l'École polytechnique de Paris.

Sodium métallique (photo)

Les tensions atteintes ont permis d'isoler par électrolyse de nouveaux éléments chimiques, comme les métaux sodium et potassium.

Pile de la Royal Institution avec Davy présentant l'arc électrique au public (gravure)

Le chimiste anglais Davy montre au public londonien des effets spectaculaires tels l'arc lumineux éblouissant qui surgit entre deux tiges de charbon.

Lampe à arc (photo), puis place de la Concorde éclairée par des lampes à arc (gravure)

De tels arcs furent utilisés plus tard dans les premières tentatives d'éclairage électrique, ici place de la Concorde.

Usages médicaux de la pile (gravures)

Les premières applications de la pile dépassent donc très largement celles prévues par Volta. Sa lettre de 1800 se terminait sur cette prédiction : (*Voix de Volta*) "Tous les faits que j'ai rapportés vont ouvrir un champ assez vaste intéressant particulièrement la médecine. Il y en aura pour occuper l'anatomiste, le physiologiste et même le praticien"

Piles modernes, alimentant un dispositif moderne

(*Voix commentaire*) Comme on le voit, il n'est pas toujours aisément de prévoir les applications d'une découverte scientifique...